

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 38 805 C 2

⑥1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 22 D 11/12

②1 Aktenzeichen: P 43 38 805.1-24  
②2 Anmeldetag: 12. 11. 93  
④3 Offenlegungstag: 18. 5. 95  
⑤5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 10. 95

DE 43 38 805 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
SMS Schloemann-Siemag AG, 40237 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:  
Hemmerich und Kollegen, 57072 Siegen

⑦2 Erfinder:  
Streubel, Hans, Dipl.-Ing., 40699 Erkrath, DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EP 03 26 190 B1

⑥4 Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben einer Strangleßanlage

DE 43 38 805 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben, insbesondere Angießen, einer Stranggießanlage zum Herstellen von Dünnbrammen für die Warmbandwalzung, mit mindestens einem der Stranggießkokille nachgeordneten Reduzierrollenpaar, dem bzw. denen sich anstellbare Strangführungselemente anschließen.

Zum Herstellen eines Stahlbandes durch Verformen eines gegossenen Stahlstranges bzw. einer Dünnbramme ist durch die EP-B1 0 326 190 eine Anlage bekanntgeworden, die aus einer Stranggießmaschine mit einer oszillierenden Durchlaufkokille sowie gekühlten Wänden und einer am Kokillenauslauf angeordneten, ein Reduzierrollenpaar aufweisenden Verformungsvorrichtung für den Stahlstrang besteht. Das stranggegossene Stahlband, das sich aus einer erstarrten Strangschale und einem Flüssigkeitskern zusammensetzt, wird somit in einer Rollverformung dickenverringert und anschließend gewalzt. Die trichterförmige, oszillierende Durchlaufkokille besitzt einen Austrittsquerschnitt mit einer Dicke von 40 bis 50 mm, und nach dem Austritt aus der Kokille wird das gegossene Stahlband entsprechender Dicke durch das Reduzierrollenpaar soweit zusammengedrückt, daß die inneren Wandungen der in der Kokille bereits verfestigten Strangschalen miteinander verschweißen. Die Dickenreduzierung des noch nicht durcherstarteten Stahlstranges mit Hilfe des Reduzierrollenpaares der Verformungseinrichtung sowie mindestens eines diesem nachgeordneten Walzgerüstes ermöglichen es, Stahlbandstränge mit einer wesentlich unter 25 mm liegenden Dicke zu erreichen, was abhängig von der Gießgeschwindigkeit sowie der Preßkraft des Reduzierrollenpaares ist. Infolge von geänderten Gießgeschwindigkeiten hinter dem Reduzierrollenpaar auftretende unterschiedliche Banddicken werden über angepaßte Preßkräfte der Reduzierrollen kompensiert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen sich eine verbesserte Betriebsweise, insbesondere zum problemlosen Angießen, aber auch beim Gießen, erreichen läßt und Dünnbrammen mit konstanter Dicke erzielen lassen.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Reduzierrollenpaar nach einer vorgegebenen Durchlauflänge des Warmstranges auf eine kleinere, ein Abquetschen des Sumpfes bewirkende Spaltweite eingestellt wird und den Warmstrang zu einem Angußformat mit einer unterhalb der Dicke des gewünschten Endformats liegenden Dicke verformt, und die Strangführungssegmente bzw. das Reduzierrollenpaar danach — vorzugsweise sukzessive — auf die Dicke des Endformats angestellt werden, sobald das weniger dicke Angußformat vollständig in ihren Einstellbereich gelangt ist. Beim sukzessiven Einstellen, das gegenüber dem alternativ möglichen gleichzeitigen Anstellen der gesamten Strangführung die Schopfverluste (Ausbringungsverluste) minimiert, wird das Reduzierrollenpaar frühestens auf das Maß des Endformats aufgefahren, nachdem die unmittelbar nachgeschalteten Strangführungselemente der Strangführung auf die Dicke des gewünschten Endformats eingestellt worden sind. Es wird somit eine völlig neue Konzeption vorgeschlagen, wobei das Abquetschen des Sumpfes es ermöglicht, ein Stranggießmaschine mit einem dickeren Gießformat als das gewünschte Endformat zu starten bzw. zu beenden. Der unterhalb der Kokille teilerstartete

Warmstrang wird in der Formatdicke reduziert, ohne daß sich dabei die Strangschalen der Breitseiten berühren und miteinander verschweißen; der Warmstrang erstarrt verformungsfrei.

Das sukzessive Schließen der Strangführungselemente, d. h. Anstellen auf das gewünschte Endformat, erlaubt den Einsatz einer einen Austrittsquerschnitt mit größerer Dicke aufweisenden Durchlaufkokille, was die Strömungsverhältnisse in der Kokille weiter verbessert, wobei das größere Verhältnis von Badspiegeloberfläche zum Strangumfang die Schmiervershältnisse in der Kokille weiter begünstigt und damit zu einer weiteren Verbesserung der Oberfläche führt. Um ein Endformat des Warmstrangs von beispielsweise 50 mm zu erreichen, kann der Austrittsquerschnitt der Durchlaufkokille eine Dicke von 70 mm aufweisen, wobei das Reduzierrollenpaar den Warmstrang zu einem für das nacheinander erfolgende Anstellen der Strangführungssegmente in der Dicke geringeren Angußformat von ca. 30 mm verformt.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Abquetschen des Sumpfes durch das Reduzierrollenpaar druckgeregelt wird und das Reduzierrollenpaar nach der Anstellung der Strangführung auf das Endformat positioniert wird. Die Druckregelung stellt beim Abquetschen sicher, daß die Rollen des Reduzierrollenpaares Dickenabweichungen der Dünnbramme bzw. des gegossenen Stahlbandes folgen.

Wenn nach einem Vorschlag der Erfindung das Reduzierrollenpaar angetrieben wird, lassen sich die auftretenden Belastungen der Kalt-/Warmstrangverbindung vom Angießen bis zum Trennen von Kalt- und Warmstrang verringern.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß bei Gießen das Strangende in den unteren Teil der Kokille gefahren und der Strang temporär angehalten wird, danach das Reduzierrollenpaar und die Strangführungselemente nacheinander auf das Kokillenaustrittsmaß aufgefahren werden und den Strang ausführen. Durch das Anhalten des Strangs im unteren Parallelteil der Kokille während einer — dickenabhängigen — Dauer von etwa 30 bis 60 sec. wird vermieden, daß flüssiger Stahl aus dem Strang in die Stranggießmaschine gelangt.

Eine Anlage zum Durchführen des Verfahrens, die eine Stranggießkokille und mindestens ein ihr nachgeordnetes Reduzierrollenpaar sowie sich daran in Strang-Ausziehrichtung anschließend Strangführungselemente, Treibrollen, eine Biegerolle und eine Treibeinrichtung aufweist, kann dem Verformungswalzenpaar unmittelbar nachgeordnete Strangführungsgitter besitzen, und die sich anschließenden Strangführungssegmente lassen sich als anstellbar in Segmenten gelagerte Strangführungsrollen ausbilden. Das Ausbilden der im Anschluß an das Reduzierrollenpaar angeordneten Strangführungselemente als Strangführungsgitter bringt den Vorteil mit sich, daß sich die ungestützte Länge des Stranges verringern läßt, da die Gitter näher als Strangführungsrollen an die Reduzierrollen herangeführt werden können. Sind dem Reduzierrollenpaar somit Strangführungsgitter als erste Elemente der Strangführung nachgeschaltet, wird das Reduzierrollenpaar folglich erst dann auf das Maß des Endformats aufgefahren, nachdem zuvor die Strangführungsgitter und die Strangführungsrollen des ersten Segmentes auf die Dicke des gewünschten Endformats eingestellt worden sind.

Wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Figuren und Texten.

ben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der ein in den Zeichnungen dargestelltes Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung näher erläutert ist. Es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtansicht einer Anlage zum Herstellen von Dünnbrammen bzw. Stahlbändern, schematisch und bis einschließlich einer Treibrichteinrichtung gezeigt; und

Fig. 2 bis 6 das Angießen in Teilschritten entsprechend dem sukzessiven Einstellen der Strangführungselemente auf das gewünschte Endformat der Dünnbramme, schematisch dargestellt.

Eine Stranggießanlage 1 zum Herstellen einer Dünnbramme 2 für die Warmbandwalzung weist gemäß Fig. 1 eine Durchlaufkokille 3 und ein dieser unmittelbar nachgeordnetes Reduzierrollenpaar 4 auf, dem sich in Strang-Ausziehrichtung zunächst Strangführungsgitter 5 und dann Strangführungsrollen 6 bzw. 7 eines ersten bzw. zweiten Strangführungssegmentes 8 bzw. 9a, 9b anschließen, d. h. das zweite Strangführungssegment ist im Ausführungsbeispiel in zwei aus jeweils vier Rollenpaaren bestehende Abschnitte 9a, 9b unterteilt. Den Strangführungssegmenten 8 bzw. 9a, 9b sind Treibrollen 10 und — zur Umlenkung der Dünnbramme 2 — eine Biegerolle 11 nachgeordnet. Die Dünnbramme 2 gelangt anschließend in eine Treibrichteinrichtung 12 bevor sie anschließend in nachgeschaltete Einrichtungen einläuft, wozu sie zuvor durch eine Schere unterteilt werden kann.

Zum Angießen der Stranggießanlage 1 sind gemäß Fig. 2 die Strangführungsgitter 5 sowie die Strangführungsrollen 6 bzw. 7 des ersten und zweiten Strangführungssegmentes 8 bzw. 9a, 9b und auch die Treibrollen 10 auf das dem Kokillenaustrittsmaß entsprechende Maß des Kalt-/Warmstranges eingestellt. Das gegen den Kaltstrang 13 druckgeregelt angestellte Reduzierrollenpaar 4 wird nach einer vorgegebenen Durchlauf-  
länge auf eine kleinere Maulweite angestellt und quetscht den flüssigen Kern bzw. Sumpf 14 ab. Es bildet sich ein bandförmiges Angußformat 15 aus, dessen Dicke unterhalb der Dicke des gewünschten Endformats der Dünnbramme 2 (vgl. Fig. 1) liegt. Nach der vorgegebenen Gießlänge, z. B. 1,5 m, beträgt die Dicke des Angußformats 15 weniger als 30 mm. Die Fig. 3 zeigt, daß der Kaltstrang 13 die Strangführungsgitter 5 und die Strangführungsrollen 6 des ersten Strangführungssegmentes 8 verlassen hat. Somit ist es möglich, die Strangführungsgitter 5 und die Strangführungsrollen 6 auf die Dicke des Endformats der Dünnbramme 2 einzustellen, die größer als die des Angußformats 15 ist. Wie sich Fig. 4 entnehmen läßt, wird danach das Reduzierrollenpaar 4 auf das Maß des gewünschten Endformats positioniert, so daß sich dem Angußformat 15 unmittelbar nacheilend die Dünnbramme 2 mit dem gewünschten Endformat ausbilden kann.

Mit dem fortschreitenden Ausziehen des Kalt-/Warmstranges bzw. des ihm nachfolgenden Angußformats 15 und der diesem folgenden Dünnbramme 2 des gewünschten Endformats werden in der beschriebenen Weise gemäß den Fig. 5 und 6 zunächst die Strangführungsrollen 7 des Abschnitts 9a (vgl. Fig. 5) und dann auch die des zweiten Abschnitts 9b sowie die Treibrollen 10 auf das Maß des Endformats eingestellt (vgl. Fig. 6), und zwar immer dann, wenn sich das Angußformat 15 vollständig im Einstellbereich, d. h. im Bereich der einzeln oder gemeinsam anzustellenden Rollen befindet. Schließlich ist die komplette Strangführung auf das Endformat der Dünnbramme 2 eingestellt (vgl. die

Fig. 1 und Fig. 6), und mit der Stranggießanlage 1 lassen sich bis zum Gießende die Dünnbrammen 2 mit dem durch sukzessives Anstellen der Strangführungselemente erreichten Endformat herstellen, wie in Fig. 1 gezeigt. Es versteht sich, daß zuvor der Kaltstrang vom Warmstrang getrennt werden ist, und zwar beim Angießen nach dem Erreichen der Treibrollen 10.

Beim in den Figuren nicht gezeigten Gießende wird das Ende des Stranges bzw. der Dünnbramme 2 in den unteren Parallelteil der Durchlaufkokille 4 gefahren und für eine kurze Zeit angehalten, in der der Strang eine allseitig geschlossene Schale bilden kann. Somit ist ausgeschlossen, daß flüssiger Stahl aus dem Strang bzw. der Dünnbramme 2 in die Stranggießmaschine gelangt. Zum Ausfordern des Stranges werden nacheinander die Strangführungselemente (Strangführungsgitter 5 und Strangführungsrollen 6 bzw. 7) und das Reduzierrollenpaar 4 sowie die Treibrollen 10 auf das Kokillenaustrittsmaß aufgefahren.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben, insbesondere Angießen, einer Stranggießanlage zum Herstellen von Dünnbrammen für die Warmbandwalzung, mit mindestens einem der Stranggießkokille nachgeordneten Reduzierrollenpaar, dem bzw. denen sich anstellbare Strangführungselemente anschließen, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzierrollenpaar nach einer vorgegebenen Durchlauf-  
länge des Warmstranges auf eine kleinere, ein Abquetschen des Sumpfes bewirkende Spaltweite angestellt wird und den Warmstrang zu einem Angußformat mit einer unterhalb der Dicke des gewünschten Endformats liegenden Dicke verformt, und die Strangführungselemente bzw. das Reduzierrollenpaar danach — vorzugsweise sukzessive — auf die Dicke des Endformats angestellt werden, sobald das weniger dicke Angußformat vollständig in ihren Einstellbereich gelangt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzierrollenpaar druckgeregelt und nach der Anstellung der Strangführung auf das Endformat positioniert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Strangführungselemente symmetrisch zur Strangmitte verfahren werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gießende das Strangende in den unteren Teil der Kokille gefahren und der Strang temporär angehalten wird, danach die Strangführungselemente und das Reduzierrollenpaar nacheinander auf das Kokillenaustrittsmaß aufgefahren werden und den Strang ausfordern.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzierrollenpaar angetrieben wird.
6. Anlage zum Durchführen des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, die eine Stranggießkokille und mindestens ein ihr nachgeordnetes Reduzierrollenpaar sowie sich daran in Strang-Ausziehrichtung anschließend Strangführungselemente, Treibrollen, eine Biegerolle und eine Treibrichteinrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Reduzierrollenpaar (4) unmittelbar Strangführungsgitter (5) nachgeordnet sind und die sich anschließenden Strangführungselemente

als anstellbar in Segment n gelagerte Strangführungsrollen (6 bzw. 7) ausgebildet sind.

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduzierrollen (4) und die Biegerolle (11) hydraulisch positionsgeregelt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

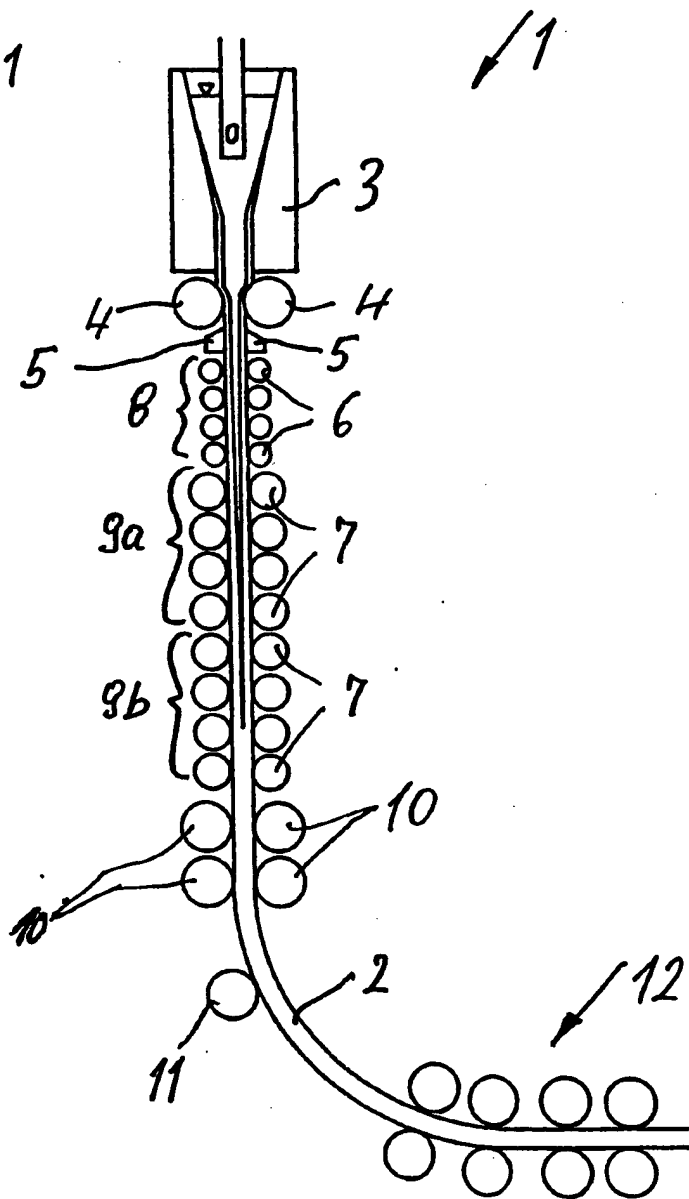
55

60

65

- L erseit -

Fig. 1



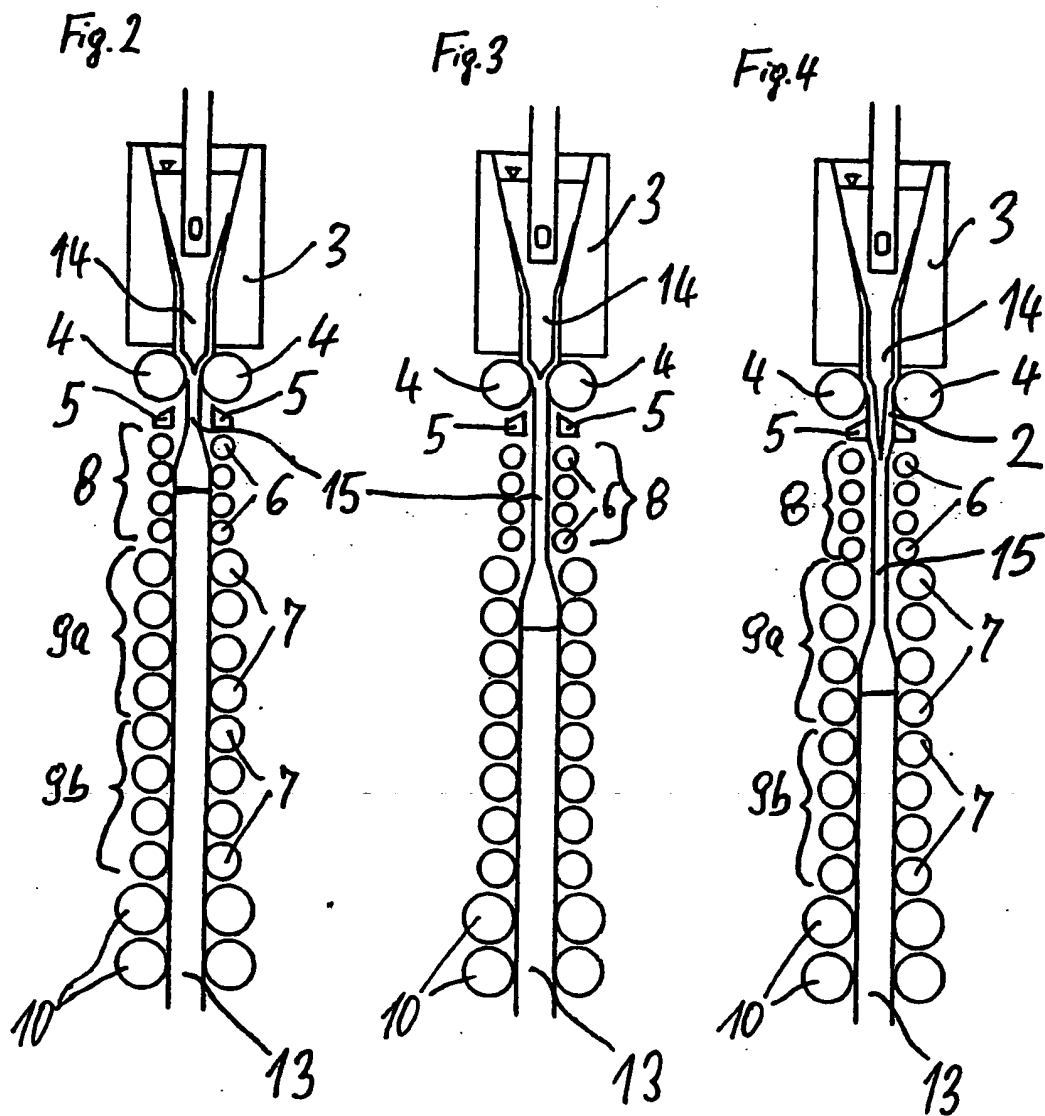


Fig. 5

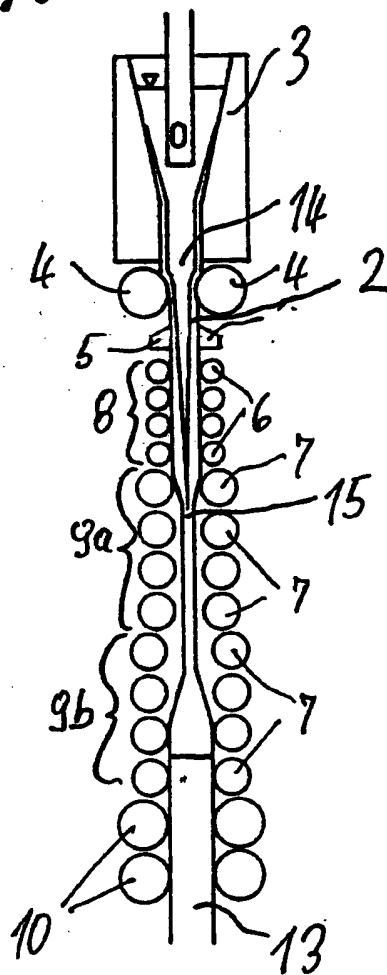


Fig. 6

